

Document made available under the Patent Cooperation Treaty (PCT)

International application number: PCT/JP05/006564

International filing date: 29 March 2005 (29.03.2005)

Document type: Certified copy of priority document

Document details: Country/Office: JP
Number: 2004-278936
Filing date: 27 September 2004 (27.09.2004)

Date of receipt at the International Bureau: 16 June 2005 (16.06.2005)

Remark: Priority document submitted or transmitted to the International Bureau in compliance with Rule 17.1(a) or (b)



World Intellectual Property Organization (WIPO) - Geneva, Switzerland
Organisation Mondiale de la Propriété Intellectuelle (OMPI) - Genève, Suisse

日 本 国 特 許 庁
JAPAN PATENT OFFICE

別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されている事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office.

出 願 年 月 日
Date of Application: 2 0 0 4 年 9 月 2 7 日

出 願 番 号
Application Number: 特 願 2 0 0 4 - 2 7 8 9 3 6

パリ条約による外国への出願
に用いる優先権の主張の基礎
となる出願の国コードと出願
番号
J P 2 0 0 4 - 2 7 8 9 3 6
The country code and number
of your priority application,
to be used for filing abroad
under the Paris Convention, is

出 願 人
Applicant(s): シチズン時計株式会社

2 0 0 5 年 6 月 1 日

特許庁長官
Commissioner,
Japan Patent Office

小 川



【書類名】	特許願
【整理番号】	P30392
【提出日】	平成16年 9月 27日
【あて先】	特許庁長官 小川 洋 殿
【国際特許分類】	G01B 11/00
【発明者】	
【住所又は居所】	東京都西東京市田無町六丁目 1 番 1 2 号 シチズン時計株式会社 内
【氏名】	松本 健志
【発明者】	
【住所又は居所】	東京都西東京市田無町六丁目 1 番 1 2 号 シチズン時計株式会社 内
【氏名】	矢野 敬和
【発明者】	
【住所又は居所】	東京都西東京市田無町六丁目 1 番 1 2 号 シチズン時計株式会社 内
【氏名】	福田 匡広
【発明者】	
【住所又は居所】	東京都西東京市田無町六丁目 1 番 1 2 号 シチズン時計株式会社 内
【氏名】	杉浦 美晴
【特許出願人】	
【識別番号】	000001960
【氏名又は名称】	シチズン時計株式会社
【代表者】	梅原 誠
【電話番号】	0424-68-4748
【手数料の表示】	
【予納台帳番号】	003517
【納付金額】	16,000円
【提出物件の目録】	
【物件名】	特許請求の範囲 1
【物件名】	明細書 1
【物件名】	図面 1
【物件名】	要約書 1

【書類名】 特許請求の範囲

【請求項 1】

イオン交換膜からなる隔膜により複数の領域に分割し、該領域にイオン交換樹脂を充填し、該領域内部に電極を有し、電圧を印加するイオン除去手段と、該イオン除去手段を通過した試料の旋光度を測定する旋光度測定手段とを備える旋光度測定装置。

【請求項 2】

前記イオン交換樹脂が、陰イオン交換樹脂と陽イオン交換樹脂との混床であることを特徴とする請求項 1 に記載の旋光度測定装置。

【請求項 3】

イオン交換膜からなる隔膜により仕切られる試料室と廃液室を有し、該試料室、または該試料室及び該廃液室の両方にイオン交換樹脂を充填し、該試料室、または該廃液室に電極を有し、電圧を印加するイオン除去手段と、該イオン除去手段を通過した試料の旋光度を測定する旋光度測定手段とを備える旋光度測定装置。

【請求項 4】

前記隔膜に陰イオン交換膜を用い、前記試料室に陰極及び陰イオン交換樹脂を有することを特徴とする請求項 3 に記載の旋光度測定装置。

【請求項 5】

前記隔膜に陽イオン交換膜を用い、前記試料室に陽極及び陽イオン交換樹脂を有することを特徴とする請求項 3 に記載の旋光度測定装置。

【請求項 6】

前記電極と前記試料室と前記廃液室の断面形状が、同心円状となっていることを特徴とする請求項 3 から請求項 5 のいずれか 1 項に記載の旋光度測定装置。

【請求項 7】

陰イオン交換樹脂を充填するイオン除去部と、陽イオン交換樹脂を充填するイオン除去部からなるイオン除去手段を備え、試料が 2 つのイオン除去部を直列に通過することを特徴とする請求項 1 または請求項 3 に記載の旋光度測定装置。

【請求項 8】

試料中の妨害物質を廃棄する液体と前記旋光度測定手段の温調を行う液体を兼用し、前記液体間で熱交換を行い、前記試料の温度を前記旋光度測定手段の温度と一致させることを特徴とする請求項 1 から請求項 7 のいずれか 1 項に記載の旋光度測定装置。

【書類名】 明細書

【発明の名称】 旋光度測定装置

【技術分野】

【0001】

本発明は、旋光度測定装置に関し、試料中の旋光性物質、例えば糖類、アミノ酸、蛋白質、ビタミン等の旋光度を光学式に非接触で測定する装置に関するものであり、試料の旋光度を測定することにより、所望の成分の濃度を測定するものである。特に、尿糖を測定対象とし、糖尿病予備軍の健康管理に役立たせることを目的とする旋光度測定装置であり、尿糖とその他の旋光性物質の分離に関する技術である。

【背景技術】

【0002】

従来、旋光度の測定は、試料に既知の偏光軸を持った直線偏光を入射させ、試料を出射する光線の偏光軸を、検光子を回転し、透過光の強度変化から求めている。

【0003】

また、試料として尿を考えた場合でも、その旋光性を測定することにより、尿成分の検出を行うことが開示されている（例えば、特許文献1及び、特許文献2参照。）。

【0004】

一方で、尿成分の検査方法として、試験紙を用いる方法が一般的に行われている。これは、検査項目に応じた試薬を塗布された試験紙を用い、紙コップ等に尿を採り、これに試験紙を浸し、化学反応による試薬の色の变化から、尿成分の分析を行うものである。色の变化の検出としては、目視によるものと、光センサーによる検出方法がある。

【0005】

さらに、尿糖の測定には、酵素電極法が用いられ、グルコースオキシダーゼ（GOD）により、尿中のグルコースが化学反応を起こし、その際に発生する電流を測定し、尿糖値を定量するものである。

【0006】

【特許文献1】 特開平9-145605号公報 （図10）

【特許文献2】 特開昭58-17342号公報 （図10）

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【0007】

試料の旋光度を用いて、目的とする物質の濃度を測定する場合、試料中に複数の旋光性物質が含まれていることが考えられ、旋光性物質全体の濃度を測定することになり、その成分比までは分からない。例えば、尿中のグルコース濃度の測定を目的とした場合、グルコース以外の旋光性物質、例えば、アミノ酸やアスコルビン酸との分離ができず、グルコース単体の濃度を正確に定量できないという問題がある。

【0008】

試験紙法や酵素電極法のように化学反応による尿成分の検出を行う場合、測定対象に特異の化学反応を利用するため、目的とする成分の定量が可能であるという利点があるが、試薬や保存液や標準液や緩衝液等の消耗品があり、センサーのメンテナンスが煩わしく、ランニングコストが高いという問題がある。

【課題を解決するための手段】

【0009】

前述した課題を解決するために、本発明の旋光度測定装置は、イオン交換膜からなる隔膜により複数の領域に分割し、領域にイオン交換樹脂を充填し、領域内部に電極を有し、電圧を印加するイオン除去手段と、イオン除去手段を通過した試料の旋光度を測定する旋光度測定手段とを備えることを特徴とする。

【0010】

また、本発明の旋光度測定装置は、イオン交換樹脂が、陰イオン交換樹脂と陽イオン交換樹脂の混床からなることが好ましい。

【0011】

また、本発明の旋光度測定装置は、イオン交換膜からなる隔膜により仕切られる試料室と廃液室を有し、試料室、または試料室及び廃液室の両方にイオン交換樹脂を充填し、試料室、または廃液室に電極を有し、電圧を印加するイオン除去手段と、イオン除去手段を通過した試料の旋光度を測定する旋光度測定手段とを備えることを特徴とする。

【0012】

また、本発明の旋光度測定装置は、隔膜に陰イオン交換膜を用い、試料室に陰極及び陰イオン交換樹脂を有することが好ましい。

【0013】

また、本発明の旋光度測定装置は、隔膜に陽イオン交換膜を用い、試料室に陽極及び陽イオン交換樹脂を有することが好ましい。

【0014】

また、本発明の旋光度測定装置は、電極と試料室と廃液室の断面形状が、同心円状となっていることが好ましい。

【0015】

また、本発明の旋光度測定装置は、陰イオン交換樹脂を充填するイオン除去部と、陽イオン交換樹脂を充填するイオン除去部からなるイオン除去手段を備え、試料が2つのイオン除去部を直列に通過することが好ましい。

【0016】

また、本発明の旋光度測定装置は、試料中の妨害物質を廃棄する液体と旋光度測定手段の温調を行う液体を兼用し、2つの液体間で熱交換を行い、試料の温度を旋光度測定手段の温度と一致させることが好ましい。

【0017】

(作用)

光学的に旋光度の測定を行う原理、ここでは、旋光性を持った成分(糖、ビタミン、蛋白質等)の検出を行う原理について概要を述べる。偏光面の回転角度、すなわち旋光度は、試料の濃度と光路長に比例するため、光路長が既知の場合、旋光度を測定することにより旋光性物質の成分濃度が分かる。直線偏光を試料に入射させ、試料を透過した光束を検光子へ入射させ、フォトダイオードにより光電変換し、検光子を回転したときに得られる信号強度から旋光度を求めることができる。

【0018】

偏光子の透過軸に対する検光子の透過軸の傾きを θ とし、試料による旋光度を α とすると、フォトダイオードで受光する光強度 I は、 $I = T \times I_0 \cos^2(\theta - \alpha)$ (式1)となる。ここで、 T は試料、偏光子及び検光子の反射や吸収による減衰全てを考慮した透過率、 I_0 は入射光の強度を表す。式1より分かる様に、検光子の回転に伴い、回転角度 π (rad)毎に極小点が得られる。この極小点における検光子の角度より旋光度を求める事ができる。高精度・高感度化のために、偏光面振動方式が用いられており、以下、図9を用いて説明する。光源121から出射した単色光は、偏光子駆動回路129により周波数 f 、角振幅 θ で振動している偏光子122に入射し、偏光面が回転振動する直線偏光になる。この光束を試料125に入射させ、検光子123を透過させると周波数 f の信号がフォトダイオード124より得られる。このとき試料125の旋光度により、偏光面が α だけ回転しているとすると、偏光子122と検光子123を直交配置しておけば、試料125が右旋光か左旋光かにより位相の反転した信号が得られる。フォトダイオード124より得られる信号を増幅回路126で増幅し、整流/濾波回路127で同期・整流し、位相を求め、その位相に応じて、検光子駆動回路128を介して検光子123を正逆いずれかに回転させ、透過光量が最小となるように光学的零位法により検光子角度を決定する。平衡点における検光子角度が試料の旋光度に対応する。

【0019】

偏光面を振動・回転させる方法として、機械的に偏光子を回転させる方法の他、ファラデー効果を利用する方法がある。

【0020】

以上説明したような方法を用いて、試料の旋光度を求めることができ、試料中の光路長、及び、試料の比旋光度が既知であれば、試料の濃度を求めることができる。

【0021】

しかしながら、試料中に、濃度測定を行いたい成分とは別に、旋光物質が含まれる場合、単一の試料の旋光度データのみから、所望の成分濃度を算出することはできない。例えば、試料として尿を考え、グルコース濃度を測定する場合、試料の旋光度が全てグルコースによるものと考え、試料に含まれるグルコース以外の旋光性物質（アミノ酸、アスコルビン酸、蛋白質等）により、グルコース濃度測定値に誤差が含まれてしまい、高い精度でグルコース濃度を測定するためには、グルコース以外の旋光物質の分離が必要である。

【0022】

尿中の主要な妨害物質のうち、蛋白質及びアスコルビン酸は、その量及び排出される頻度が低く、また、蛋白質はその分子量の大きさから、物理的なフィルターで除去することができ、また、アスコルビン酸は、酸化還元電位を測定することにより定量することができる。従って、尿中の最も主要な妨害物質として、アミノ酸を分離することが重要である。

【0023】

ここで、アミノ酸は、その分子内に酸性基と塩基性基の両方を持つ両性イオンであり、溶液のpHによって、正負のイオンとなる。すなわち、あるpHより酸性側に調節すると、塩基として解離し、陽イオンとなり、あるpHよりアルカリ性側に調節すると、酸として解離し、陰イオンとなる。従って、溶液のpHを調節し、イオン化することにより、イオン交換樹脂を通すことにより吸着し、除去することができる。一方で、グルコースはイオン化しないため、イオン交換樹脂を通しても吸着されない。従って、イオン交換樹脂を通過した試料の旋光度を測ることにより、アミノ酸の影響を排除し、グルコース単体の旋光度、ひいては、濃度を測定することができる。

【0024】

ここで、試料である尿のpHは、4.5から7.0程度であり、全てのアミノ酸がイオン化しておらず、イオン化させるため、試料のpHを調節する必要がある。

【0025】

また、イオン交換樹脂のイオン交換能には限界があり、無限にイオン交換が可能であるわけではなく、イオン交換樹脂の再生が必要である。例えば、強酸性陽イオン交換樹脂の場合、スルホン酸基（ $-SO_3H$ ）を交換基として持ち、溶液中で、 $-SO_3^-H^+$ の形に解離しており、 H^+ イオンを他の陽イオンと交換することにより、イオン交換反応を行っている。一般的に、再生は塩酸水溶液、硫酸水溶液等の再生剤を用いて行い、例えば Na^+ 型となったイオン交換樹脂の塩酸水溶液での再生は、 $R-SO_3Na + HCl \rightarrow R-SO_3H + NaCl$ という反応で行われる。

【発明の効果】

【0026】

本発明によると、試料中のイオン化した妨害物質をイオン除去手段により除去し、イオン除去手段を通過した試料の旋光度を測定することにより、所望の物質の濃度を測定することができる。例えば、尿を試料として考えた場合、尿中のアミノ酸を除去し、尿糖の定量を行うことができる。

【0027】

また、イオン除去手段に充填するイオン交換樹脂として、陰イオン交換樹脂と陽イオン交換樹脂の混床を用いた場合、イオンの正負に関わらず、イオンの除去が可能である。

【0028】

また、イオン除去手段に電極を設け、電圧を印加すると、陰極では、還元反応が起こり、陽極では、酸化反応が生じる。電極材質や試料中に溶解しているイオン種類にもよるが、白金電極を用い、溶液中に Cl^- イオンがない場合、陰極では、 H^+ イオンが還元され

、 H_2 となり、陽極では、 OH^- イオンが酸化され、 O_2 が発生する。この結果、陰極では、アルカリ性、陽極では酸性にpHが傾き、pHの調節が可能であり、両性イオンである各種アミノ酸をイオン化することができる。

【0029】

例えば、イオン除去手段を隔膜で2つの領域に分割し、各々の領域にそれぞれ、陰極と陽極を設け、陰極側には、陰イオン交換樹脂を、陽極側には陽イオン交換樹脂を充填しておけば、電圧を印加し、陰極側がアルカリ性にpHが傾くと、両性イオンであるアミノ酸は、陰イオン化し、陰イオン交換樹脂により吸着することができる。また、陽極側では、酸性にpHが傾き、アミノ酸は陽イオン化し、陽イオン交換樹脂により吸着することができる。

【0030】

さらに、電界印加により、吸着されたイオンが移動し、隔膜を通してイオンの排出を行うことができ、イオン交換樹脂の再生を行うことができる。また、隔膜としてイオン交換膜を用いれば、排出するイオンと極性が逆のイオンの侵入を防ぐことができる。例えば、図8のような構成の場合、陽極31側では、陽イオン交換樹脂65に吸着された陽イオンが、電界により移動し、陽イオン交換膜33を透過し、廃液室22に排出され、陰極32側では、陰イオン交換樹脂66に吸着された陰イオンが、電界により移動し、陰イオン交換膜34を透過し、廃液室22に排出される。このような方式は、連続イオン交換EDI(Electronic Deionization)と呼ばれ、純水製造装置等で実用化されている。

【0031】

このように、電界を印加することにより、pHを調節し、妨害物質をイオン化し、イオン交換樹脂で吸着・除去するとともに、イオン交換樹脂の再生も行い、連続的な妨害物質の除去が可能となる。

【0032】

また、イオン交換樹脂に吸着されたイオンを排出する廃液と、旋光度を測定するセンサー部を温調する温調液を兼用し、試料と廃液間で熱交換を行い、同一の温度にする場合、試料をセンサー部に導いたときの、温度変化が生じず、温度変化による旋光度の測定誤差を防ぐことができ、安定した高精度の濃度測定が可能である。

【0033】

このように、旋光度を測定するセンサー部に試料を導く前に、イオン除去手段を透過させてやることにより、妨害物質の除去が可能となり、所望の物質の濃度を測定することができる。

【発明を実施するための最良の形態】

【0034】

以下、本発明に関して、好適な実施形態を挙げ、図を用いて説明する。

【0035】

(第1の実施形態)

第1の実施形態について、図を用いて説明する。図1は、第1の実施形態を示すブロック図であり、測定の手順をこの図を用いて説明する。まず、試料採取部3より試料を採取し、試料水路5を介し、イオン除去部1に導入し、妨害物質であるイオンを除去する。次に、センサー部2で試料の旋光度を測定し、演算・表示部4において、測定対象の物質の濃度を演算、表示を行う。最後に、バルブ6を開放し、試料を排出する。

【0036】

イオン除去部1の構成例を図2、図3を用いて説明する。図2に示すように、イオン除去部は、試料室21と試料室21をUの字状に囲む廃液室22から構成されており、それぞれの境界は、イオン交換膜で仕切られている。また、試料室はイオン交換樹脂が充填されており、廃液室には電極が設けられている。それぞれの位置関係を図3に示す断面図で説明する。試料室21にはイオン交換樹脂35が充填されており、廃液室22は、左右2つの領域があり、左側の領域には、陽極31が設けられており、試料室との境界には陰イオン交換膜34が設けられている。また、右側の領域には、陰極32が設けられており、

試料室との境界には陽イオン交換膜33が設けられている。試料室21、廃液室22ともにポンプ等の通液する手段により、それぞれ試料、廃液が通液しており、図3の廃液室左右の突起は、廃液の通路の入り口、出口を示している。

【0037】

試料は、試料室入口211より試料室21に入り、イオン交換樹脂により、イオンが除去され、試料室出口212より出て、センサー部へ導かれる。ここで、イオン交換樹脂として、陰イオン交換樹脂と陽イオン交換樹脂の混床としておくことにより、陰陽両方のイオンをイオン交換により除去することができる。

【0038】

また、同時に電極間には、電圧が印加されており、電界により吸着されたイオンが移動し、陰極側では、陽イオン交換膜33を透過し、陽イオンが廃液室22に排出され、陽極側では、陰イオン交換膜34を透過し、陰イオンが廃液室22に排出され、それぞれのイオン交換樹脂の再生が行われ、イオン交換能の飽和を防ぐことができる。排出されたイオンは廃液として、排出される。

【0039】

(第2の実施形態)

第2の実施形態について、図を用いて説明する。イオン除去部以外の構成は第1の実施形態と同様なので、イオン除去部についてのみ説明する。図4、図5は、第2の実施形態におけるイオン除去部の互いに直交する方向における断面図を示している。図4に示したように試料室21、及び廃液室22は、同心円状に配置されており、境界を陽イオン交換膜33で隔離している。また、電極は、中心に陽極31、外周部に円筒状の陰極32が設けられている。また、試料室21には、陽イオン交換樹脂65が充填されている。また、試料室21、廃液室22には通液手段により、それぞれ、試料と廃液が供給・排出されるように構成されている。

【0040】

試料を供給しながら、電極に電圧を印加すると、試料室に配置した陽極では、 $2H_2O \rightarrow 4H^+ + 4e^-$ のような反応が進み、pHが酸性に傾く。これにより、もともと陽イオンである物質は勿論、官能基を持つ物質の多くが、イオン化し、陽イオンになり、試料室に充填した陽イオン交換樹脂65により吸着される。従って、試料室を通過させることにより、妨害物質の多くを除去することができ、これをセンサー部に送り、旋光度を測定することにより、試料中の妨害物質の影響を廃除し、所望の物質の濃度を測定することができる。

【0041】

さらに、吸着された陽イオンは、電界により、イオン交換樹脂中を外周部方向に移動し、最終的に、陽イオン交換膜33を透過し、廃液室22に排出され、イオン交換樹脂の再生が行われる。電界を印加しておくことにより、イオン交換樹脂は常に再生された状態となり、試料が投入された際に、速やかに試料中のイオンを吸着除去することができる。

【0042】

上述した例は、陽イオン交換樹脂を用いる場合について述べたが、同様の構造で陰イオン交換樹脂を用いることもできる。その場合、電極は、中心に陰極、外周部に円筒状の陽極を設け、試料室と廃液室の境界には、陰イオン交換膜を配置し、試料室には、陰イオン交換樹脂を充填する。この場合は、電圧印加により、試料室のpHは、アルカリ性に傾き、官能基を持った物質の多くが陰イオン化し、陰イオン交換樹脂により吸着除去することができる。

【0043】

尿中のグルコース濃度を測定する場合、尿中のアミノ酸が妨害物質になる。尿中のアミノ酸は各種存在し、アミノ酸の種類により、上述の2つの構成を比較した場合、より容易に吸着除去が可能となる構成がある。試料の尿は、弱酸性のpHを示すので、例えば、ヒスチジンのような塩基性のアミノ酸（等電点7.59）の場合、pH調整により試料を酸性に傾け、陽イオン化する方が、陰イオン化する場合に比べて、pHの調整範囲が小さくて済むため容易で、陽イオン交換樹脂を用いる構成により、吸着除去するのが望ましい。また

、シスチン（等電点4.60）やセリン（等電点5.68）の場合は、pH調整により、アルカリ性に傾け、陰イオン化し、陰イオン交換樹脂により吸着除去する方が容易である。例えば、ヒスチジンとセリンのアミノ酸水溶液のpHを酸性に傾け、pH=3に調整し、市販の一般的な強酸性陽イオン交換樹脂（10ml）に25ml/min程度の速度で通液した場合、ヒスチジンは、100%吸着除去されるが、セリンは50%しか除去されない。また、尿中には、各種等電点を持ったアミノ酸が含まれているため、高速かつ確実に妨害物質のアミノ酸を除去するためには、2つの構成を直列に並べて、処理することが望ましい。

【0044】

（第3の実施形態）

第3の実施形態について、図を用いて説明する。図6は、イオン除去部を示す断面図である。第1の実施形態と構造は類似しており、試料室と廃液室の位置関係が逆の構成となっている。また、機能的には、陰陽のイオン交換樹脂を直列に並べた場合と同様となっている。試料の流れは、図の矢印に示すように、Uの字型の流路となる。陰陽2つの試料室を結ぶ流路は、それぞれの試料室での試料の流れが最適になるように考慮して配置を決めることが望ましい。また、試料室を結ぶ流路には、メッシュ状のフィルターを配置し、陰陽の交換樹脂が混ざらないようにすることが望ましい。試料室21に導入された試料は、初め陽極側に入り、pHが酸性に調整されると同時に、陽イオン交換樹脂65に吸着される。次に、陰極側に導かれ、pHがアルカリ性に調整されると同時に、陰イオン交換樹脂66に吸着される。これにより、陰陽のイオンをそれぞれ除去することができる。

【0045】

また、陽極31、陰極32により電界が印加されており、陽イオン交換樹脂65に吸着された陽イオンも、陰イオン交換樹脂66に吸着された陰イオンも、どちらも中心の廃液室22の方に力を受け、それぞれ、陽イオン交換膜33、陰イオン交換膜34からなる隔膜を通して、廃液室22に排出され、イオン交換樹脂の再生が行われる。

【0046】

ここで、試料としてアミノ酸生理食塩水溶液を用いた場合の電圧印加の効果を示す。図7は、生理食塩水溶液に濃度が300mg/dlとなるようにヒスチジンを溶解させた試料を用いて行った実験の結果を示している。電圧を印加しない場合は、試料の通液量を増やすに従い、アミノ酸（ヒスチジン）の除去率が低下しているのに対し、電圧印加した場合は、除去率の初期値が高いとともに、除去率の低下も認められない。ここで、除去率の絶対値が80%程度と不十分であるが、これは電圧印加の効果を確認するため、イオン交換樹脂の量を減らしたためで、十分な樹脂量があるか、通液速度を遅くすれば、100%近い除去率を達成することが可能である。

【0047】

このようなイオン除去部の構成により、一対の電極で、酸・アルカリへのpH調整、陰陽イオンの吸着除去、陰陽イオン交換樹脂の再生を同時に行うことができる。このイオン除去部を通過し、イオンが除去された試料は、センサー部に導かれ、旋光度を測定することにより、所望の物質、例えば、グルコースの濃度を求めることができる。

【0048】

（第4の実施形態）

第4の実施形態について、図を用いて説明する。図8は、旋光度測定装置のブロック図を示している。上述の実施形態と基本的な構成は、同一であり、試料採取部3から採取した試料を、試料水路5を介し、イオン除去部1に導き、妨害物質のイオンを除去し、センサー部2で試料の旋光度を測定し、測定対象物質の濃度を求めている。ここで、イオン除去部1において、吸着したイオンを排出する廃液として、センサー部の温調を行う温調液で兼用する。温調液は、恒温槽74で一定の温度にコントロールし、図の斜線でハッチングした温調液路71をポンプ73により循環している。尿糖を測定対象としたとき、糖濃度は非常に低く、センサーには、高精度が要求される。センサー部の温度変化は、測定精度の低下をもたらす。高い測定精度を維持するためには、センサー部の温調が必要である。また、尿は被験者の体温に一致するため、センサー部を体温近傍に温調することが必要

である。また、体温は個人差、日内変動で、変動することが考えられ、試料である尿をセンサー部に導くだけで、温度変化が生じ、測定精度が低下することが考えられる。

【0049】

そこで、温調液と廃液を兼用すると、試料と廃液はイオン交換膜を介して接しており、熱交換により、温度差が小さくなる。従って、試料をイオン除去部に通液することにより、妨害物質を除去するとともに、試料とセンサー部2の温度差をなくし、これをセンサー部2に導くことにより、温度変化が生ぜず、高精度で安定した測定が可能となる。

【図面の簡単な説明】

【0050】

【図1】本発明の旋光度測定装置の第1の実施形態の全体構成を説明するブロック図である。

【図2】本発明の旋光度測定装置の第1の実施形態のイオン除去部を説明する斜視図である。

【図3】本発明の旋光度測定装置の第1の実施形態のイオン除去部を説明する断面図である。

【図4】本発明の旋光度測定装置の第2の実施形態のイオン除去部を説明する断面図である。

【図5】本発明の旋光度測定装置の第2の実施形態のイオン除去部を説明する別の角度の断面図である。

【図6】本発明の旋光度測定装置の第3の実施形態のイオン除去部を説明する断面図である。

【図7】本発明の旋光度測定装置の第3の実施形態の電圧印加の効果を示すグラフである。

【図8】本発明の旋光度測定装置の第4の実施形態の全体構成を説明するブロック図である。

【図9】連続イオン交換EDI (Electronic Deionization) の原理を説明する図である。

【図10】従来の旋光度測定装置を説明する構成図である。

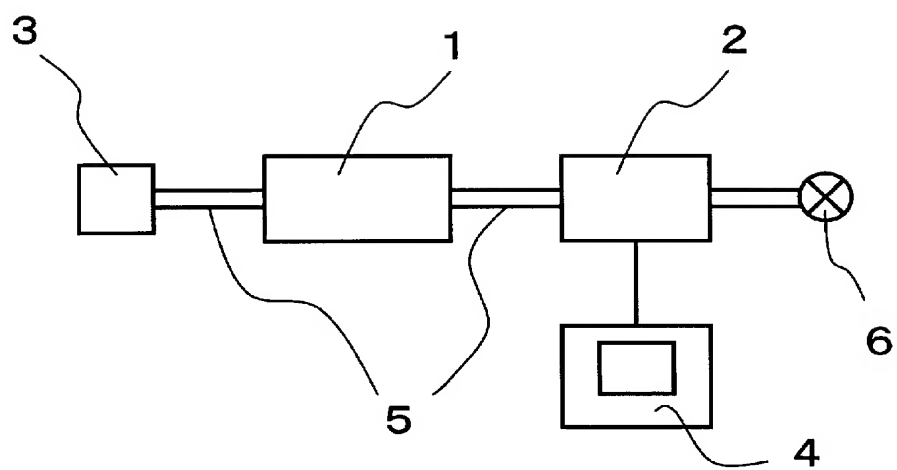
【符号の説明】

【0051】

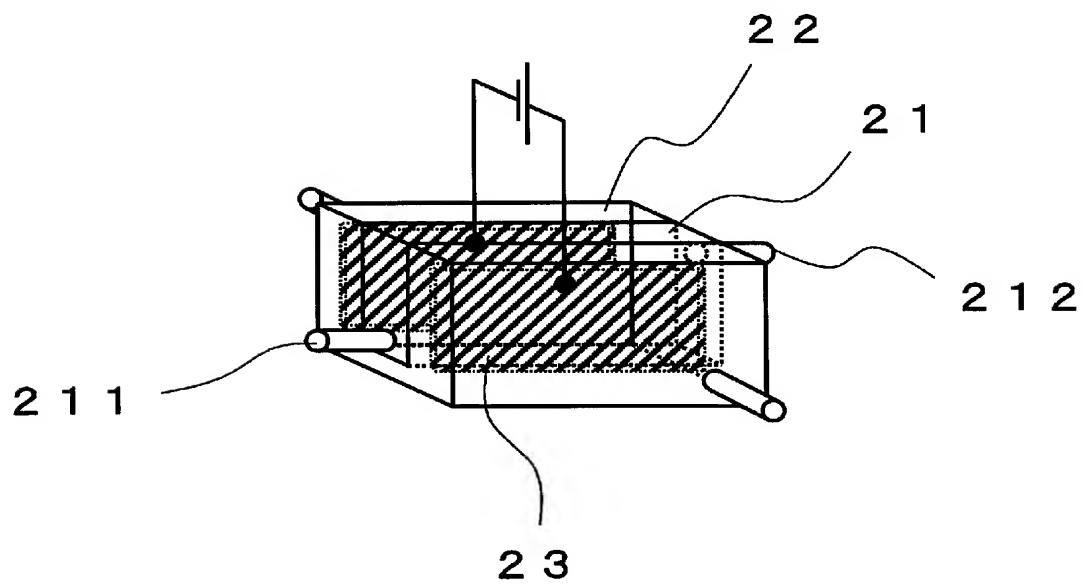
1	イオン除去部
2	センサー部
2 1	試料室
2 2	廃液室
3 1	陽極
3 2	陰極
3 3	陽イオン交換膜
3 4	陰イオン交換膜
6 5	陽イオン交換膜
6 6	陰イオン交換膜

【書類名】 図面

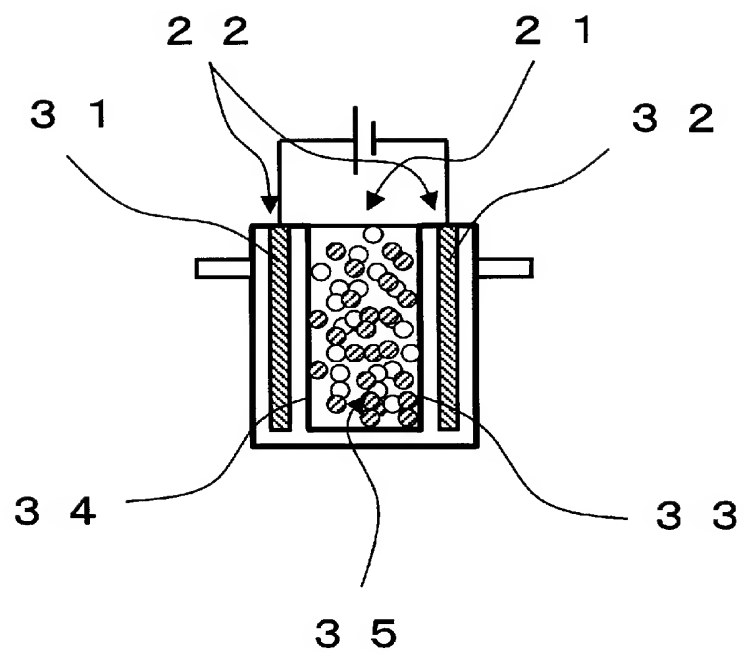
【図 1】



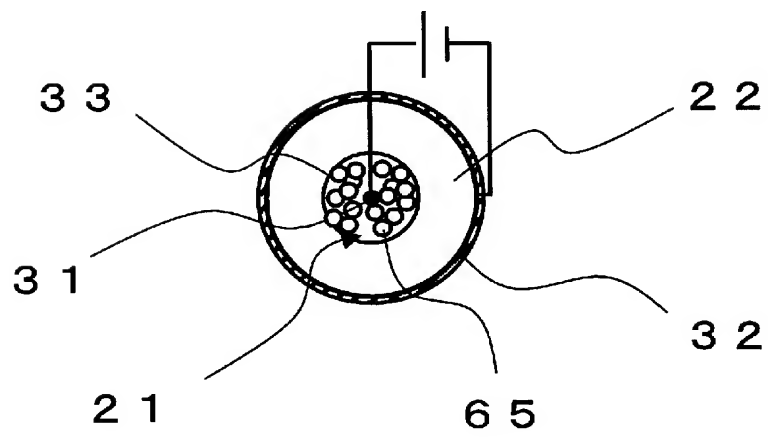
【図 2】



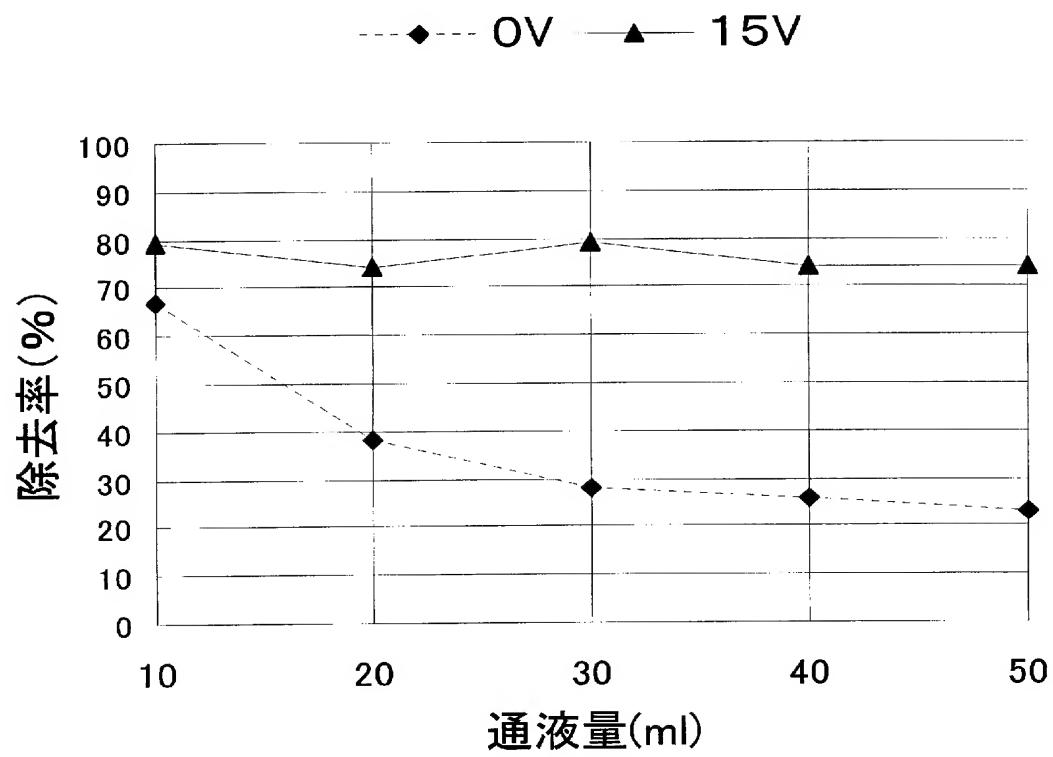
【图 3】



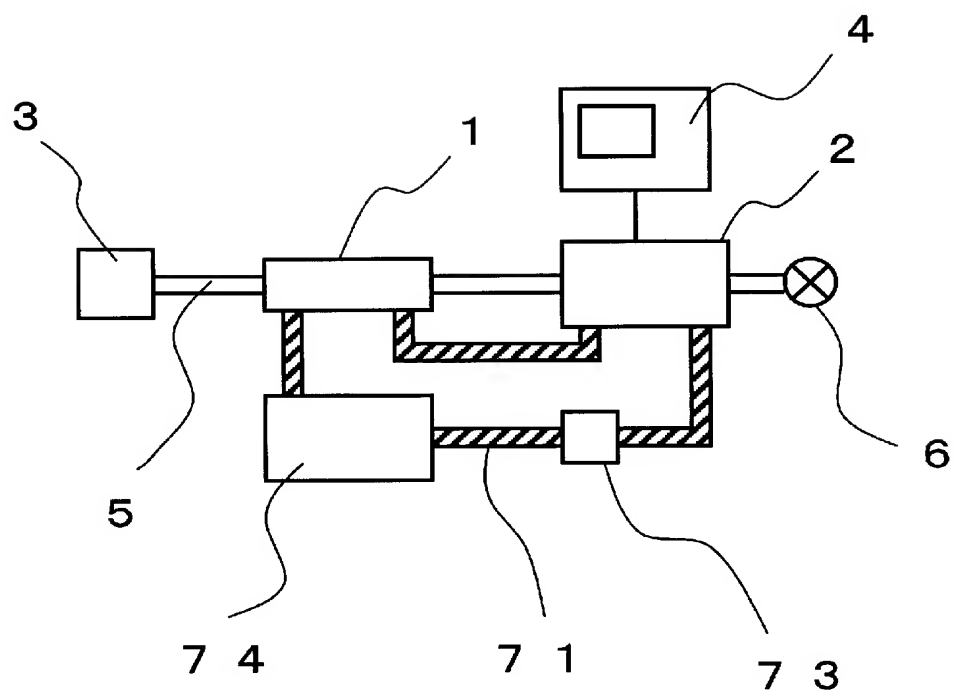
【图 4】

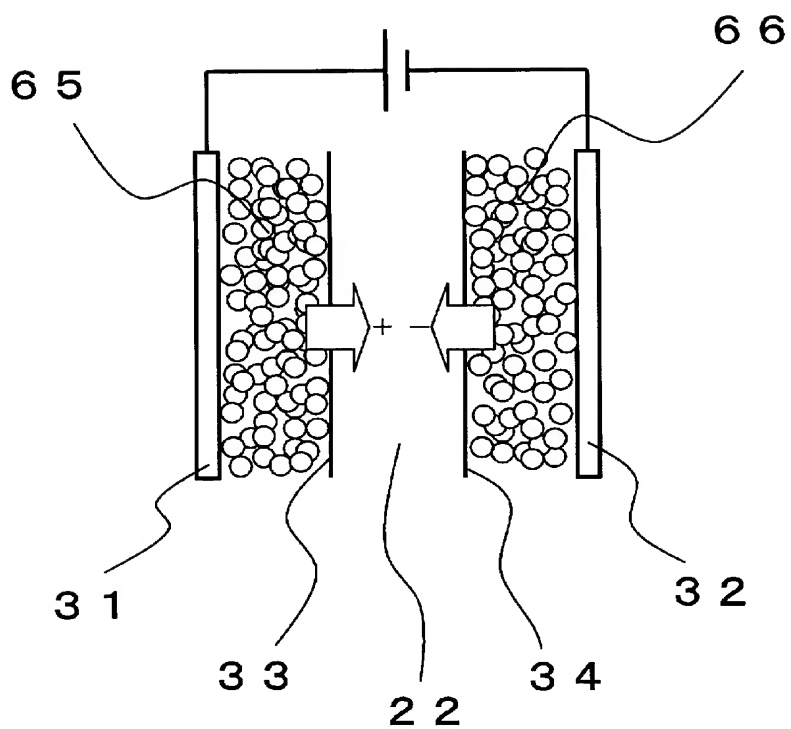


ヒスチジン生理食塩水溶液 (300mg/dl)

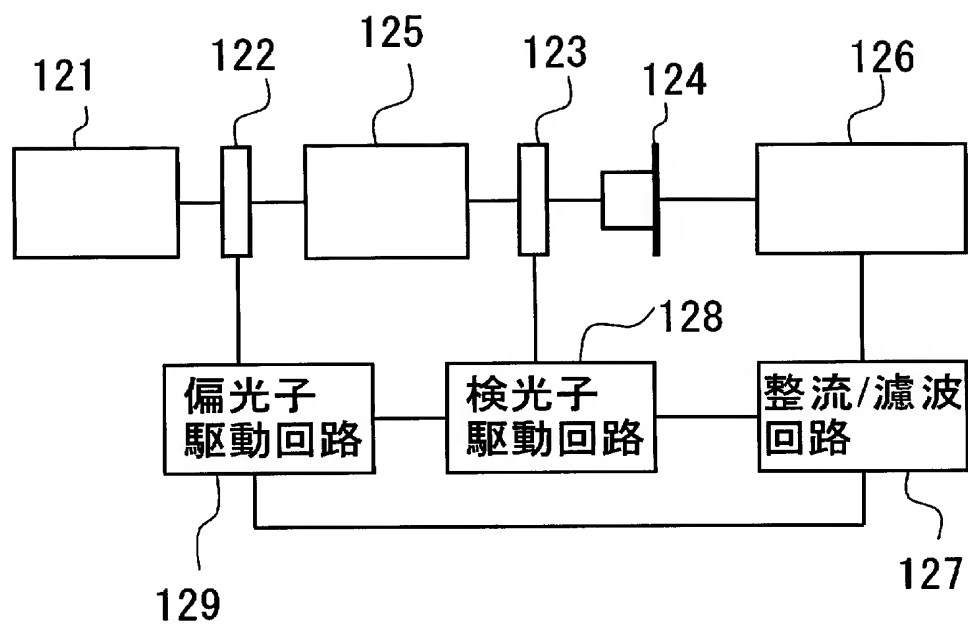


【图 8】





【図 10】



【書類名】 要約書

【要約】

【課題】 従来は、旋光度の測定により測定対象物質の濃度を求める場合、測定対象物質以外の旋光性物質（妨害物質）の旋光度を含んだ測定を行っており、測定対象物質単体の旋光度を測定することができないという問題がある。尿成分の測定においては、グルコースオキシターゼ等測定対象に固有の反応を利用する測定方法があるが、試薬や標準液や緩衝液等の消耗品があり、メンテナンスが煩わしく、ランニングコストが高いという問題がある。

【解決手段】 イオン交換膜からなる隔膜により複数の領域に分割し、領域にイオン交換樹脂を充填し、領域内部に電極を有し、電圧を印加するイオン除去手段と、イオン除去手段を通過した試料の旋光度を測定する旋光度測定手段とを備えることを特徴とする。

【選択図】 図 1

出願人履歴

0 0 0 0 0 1 9 6 0

20010301

住所変更

5 0 2 3 4 2 2 4 4

東京都西東京市田無町六丁目1番12号
シチズン時計株式会社